ИНСТИТУТ ЗА ПУТЕВЕ АД, БЕОГРАД
ЗАВОД ЗА ГРАЂЕВИНСКЕ МАТЕРИЈАЛЕ
11010 Београд 48, Булевар Пека Дапчевића 45

Деловодни број: 50-9235
Датум: 03.12.2022.г.

ЛАБОРАТОРИЈА
ЗА БЕТОН И ВЕЗИВА

Место:	**Београд**
Адреса:	**Булевар Пека Дапчевића 45**
Телефон:	+38111-3976-374, лок. 217, 126, 121; +38111-2471-773
Факс:	+38111-2466-866, +38111-2466-355
e-mail:	lab.beton@highway.rs

АТС
01-014
ЛАБОРАТОРИЈА ЗА ИСПИТИВАЊЕ ISO/IEC 17025

ИЗВЕШТАЈ О ИСПИТИВАЊУ
ВИБРОПРЕСОВАНИХ БЕТОНСКИХ ЕЛЕМЕНАТА ЗА ПОПЛОЧАВАЊЕ, димензије: 20x10x6cm кварц

Идентификациони број извештаја: **ВК-22-28**
Укупан број страна извештаја: 6 страна
Датум издавања извештаја: 03.12.2022.г.

Наручилац испитивања	Адреса и телефон	Број захтева и датум
MN DOO BEOGRAD	**11000 БЕОГРАД – Стари Град ул. КОСОВСКА 32**	Захтев за понуду од 07.07.2022.год. заведен у деловодник Института под бр. 50-5462 од 16.07.2022.год. и прихваћена Понуда заведена у деловодник Института под бр. 50-5462/2 од 19.07.2022.год.

Узорак за испитивање (назив и опис)	Стање узорка за испитивање	Порекло узорка (произвођач, место узорковања)	Датум пријема узорка
вибропресовани бетонски елементи за поплочавање, димензије: 20x10x6cm	48 узорака, елемената	Елементе је узорковао и доставио у Лабораторију за бетон и везива Наручилац испитивања.	09.07.2022.г.

Лабораторијска ознака узорка (к.п.у. дел. бр. 50-52 од 04.01.2022.г.) (Анализа бр.)	Захтевана испитивања (опис и сврха испитивања)
ВК-28/22	Испитивање бетонских елемената за поплочавање према захтеву Наручиоца у погледу: проверавања мера, чврстоће на затезање цепањем, чврстоће при притиску, укупног упијања воде, отпорности на хабање брушењем, отпорности на дејство мраза и соли, отпорности на дејство мраза и отпорности на клизање са сврхом утврђивања квалитета.

ШЕФ ЛАБОРАТОРИЈЕ
ЗА БЕТОН И ВЕЗИВА
Мр Михаило Ршумовић, дипл.хем.

ДИРЕКТОР ЗАВОДА
ЗА ГРАЂЕВИНСКЕ МАТЕРИЈАЛЕ
Др Милорад Смиљанић, дипл.инж.технол.

ИЗВЕШТАЈ О ИСПИТИВАЊУ

вибропресованих бетонских елемената за поплочавање, димензије: 20x10x6cm, кварц

На основу Захтева за понуду Наручиоца од 07.07.2022.год., који је заведен у деловодник Института под бр. 50-5462 од 16.07.2022.год. и прихваћене Понуде, која је заведена у деловодник Института под бр. 50-5462/2 од 19.07.2022.год., у Лабораторији за бетон и везива, Завода за грађевинске материјале, Института за путеве АД, Београд доставио 48 (четрдесет осам) узорака бетонских елемената. Ови узорци су испитани у погледу:

- проверавање мера, SRPS EN 1338:2012, Прилог C;
- испитивање чврстоће на затезање цепањем, SRPS EN 1338:2012, Прилог F;
- испитивање чврстоће при притиску, DIN 18501:1982 - ван обима акредитације;
- испитивање укупног упијања воде, SRPS EN 1338:2012, Прилог E;
- испитивање отпорности на хабање брушењем, SRPS EN 1338:2012, Прилог H;
- испитивање отпорности на дејство мраза и соли, SRPS EN 1338:2012, Прилог D;
- испитивање отпорности на дејство мраза, SRPS U.M1.206:2013, Прилог P; и
- испитивање отпорности на клизање, SRPS EN 1338:2012, Прилог I.

Достављени подаци од Наручиоца:

ПРОИЗВОЂАЧ: **MN DOO BEOGRAD.**

НАЧИН ПРОИЗВОДЊЕ: **Вибропресовањем.**

ДАТУМ ПРОИЗВОДЊЕ: **09.06.2022.г.**

ДЕКЛАРИСАНИ НАЗИВ И МЕРЕ: вибропресовани бетонски елементи за поплочавање, **димензије: 20x10x6cm кварц**

РЕЗУЛТАТИ ИСПИТИВАЊА

Испитани узорак	**вибропресовани бетонски елементи за поплочавање, димензије: 20x10x6cm кварц**
Лабораторијска ознака узорка (Анализа бр.)	**ВК-28/22**

Методе испитивања (ознака стандарда)	SRPS EN 1338:2012, DIN 18501:1982, SRPS U.M1.206:2013.
Напомена:	Испитивања су извршена на основу захтева Наручиоца, а према наведеним српским стандардима (који су обухваћени обимом акредитације лабораторије) и DIN 18501 стандарду (који није обухваћен обимом акредитације лабораторије), а који прописује методу испитивања чврстоће при притиску.

1. ИЗВРШЕНА ИСПИТИВАЊА

1.1. Проверавање мера и оштећења

Мере бетонских елемената за поплочавање проверене су мерењем 8 (осам) узорака које је доставио Наручилац. Резултати испитивања приказани су у следећој табели.

Лабораторијска ознака узорка		Мере елемената *, **mm**					
		дужина (l)		ширина (b)		дебљина (d)	
		појединачна	средња	појединачна	средња	појединачна	средња
ВК-28/22	1	199	**199**	99	**99**	59	**59**
	2	199		99		59	
	3	199		99		59	
	4	200		99		59	
	5	199		99		59	
	6	199		99		59	
	7	200		99		59	
	8	199		99		59	

* измерене вредности димензија, без граничника

Проверавање оштећења је извршено визуелним прегледом бетонских елемената за поплочавање, и нису запажена оштећења. Ивице елемената су оборене у хоризонталном правцу 7-8 mm, а у вертикалном правцу 4-5 mm.

Датум испитивања: 20.07.2022.г.
Име особе која је обавила испитивање: Никола Вучковић

1.2. Испитивање чврстоће на затезање цепањем

Испитивање чврстоће на затезање цепањем је извршено према методи коју прописује стандард SRPS EN 1338. Резултати испитивања приказани су у следећој табели.

Лабораторијска ознака узорка		Оптерећење при лому по јединици дужине, **N/mm**		Чврстоћа на затезање цепањем, **MPa**	
		појединачна вредност	средња вредност	појединачна вредност	средња вредност
ВК-28/22	1	570	**570**	5,4	**5,4**
	2	570		5,4	
	3	620		5,8	
	4	660		6,2	
	5	650		6,1	
	6	530		5,0	
	7	470		4,5	
	8	500		4,7	

Датум испитивања: 20.07.2022.г.
Име особе која је обавила испитивање: Никола Вучковић

1.3. Испитивање чврстоће при притиску – *метода ван обима акредитације*

Резултати испитивања чврстоће при притиску према стандарду DIN 18501, приказани су у следећој табели.

Лабораторијска ознака узорка		Запреминска маса, **kg/m³**		Чврстоћа при притиску, **MPa**	
		појединачна вредност	средња вредност	појединачна вредност	средња вредност
ВК-28/22	1	2228	**2219**	72,7	**68,7**
	2	2218		72,6	
	3	2244		64,1	
	4	2217		64,6	
	5	2190		69,6	

Датум испитивања: 15.07.2022.г.
Име особе која је обавила испитивање: Никола Вучковић

1.4. Испитивање укупног упијања воде

Резултати испитивања укупног упијања воде према стандарду SRPS EN 1338, приказани су у следећој табели.

Лабораторијска ознака узорка		Упијање воде, **%**	
		појединачна вредност	средња вредност
ВК-28/22	1	5,0	**5,0**
	2	5,0	
	3	4,9	

Датум почетка испитивања: 15.07.2022.г.
Име особе која је обавила испитивање: Никола Вучковић

1.5. Испитивање отпорности на хабање

Резултати испитивања отпорности према хабању брушењем у сувом стању према стандарду SRPS EN 1338, приказани су у следећој табели.

Лабораторијска ознака узорка		Привидна запреминска маса	Хабање брушењем	Средња вредност хабања брушењем
		g/mm³	mm³/5000 mm²	**mm³/5000 mm²**
ВК-28/22	1	$2,261 \times 10^{-3}$	$10,3 \times 10^{3}$	**$10,2 \times 10^{3}$**
	2	$2,272 \times 10^{-3}$	$10,3 \times 10^{3}$	
	3	$2,263 \times 10^{-3}$	$10,1 \times 10^{3}$	

Датум испитивања: 15.07.2022.г.
Име особе која је обавила испитивање: Александар Василев

1.6. Испитивање отпорност бетона на дејство мраза и соли

Резултати испитивања отпорности бетонских елемената на дејство мраза и соли за одмрзавање према стандарду SRPS EN 1338, приказани су у следећој табели.

Лабораторијска ознака узорка		Испитна површина, mm^2	Маса отпалог материјала, после 28 циклуса, mg	Губитак масе по јединици површине, после 28 циклуса, kg/m^2	Средњи губитак масе по јединици површине, kg/m^2
ВК-28/22	1	19819	74	0,00	**0,00**
	2	19638	7	0,00	
	3	19757	97	0,00	

Датум почетка испитивања: 20.07.2022.г.
Име особе која је обавила испитивање: Младен Вучинић

1.7. Испитивање отпорност бетона на дејство мраза

Резултати испитивања отпорности на дејство мраза за М-100, према стандарду SRPS U.M1.206, приказани су у следећој табели.

број циклуса	ознака узорка	запреминска маса тела сувих (kg/m^3)	водозасић.	чврстоћа на притисак појединa (MPa)	средња	однос чврстоће смрзаваних тела према несмрзаваним * %
0	E_{01}	2160	2239	52,8	57,3	
	E_{02}	2259	2307	57,7		
	E_{03}	2176	2222	61,5		
100	E_1	2333	2390	58,8	61,9	**88,7**
	E_2	2283	2364	60,4		
	E_3	2320	2388	66,5		
	M_1	2249	2330	52,3	54,9	
	M_2	2278	2343	53,0		
	M_3	2364	2458	59,3		

* - минимални дозвољени однос чврстоће смрзаваних тела према несмрзаваним је 75 %

Датум почетка испитивања: 20.07.2022.г.
Име особе која је обавила испитивање: Адис Медић

1.8. Испитивање отпорности на клизање

Резултати испитивања отпорности на клизање према стандарду SRPS EN 1338, приказани су у следећој табели.

Лабораторијска ознака узорка		Правац клизања	Средња вредност за три очитавања (SRT)	Средња вредност испитног узорка (SRT)
ВК-28/22	1	I	76	76
		II	75	
	2	I	75	75
		II	75	
	3	I	74	74
		II	74	
	4	I	75	75
		II	75	
	5	I	74	75
		II	76	
USRV средња вредност клатна добијена на пет узорака				**75**

Датум испитивања: 20.07.2022.г.
Име особе која је обавила испитивање: Адис Медић

ИЗЈАВА :
Резултати испитивања односе се искључиво на узорак који је испитан.
Извештај не сме бити репродукован, изузев у целости, без писмене сагласности Лабораторије за бетон и везива.

ИЗВЕШТАЈ ИЗРАДИЛА
Радица Драгићевић, дипл.грађ.инж.

ШЕФ ЛАБОРАТОРИЈЕ ЗА БЕТОН И ВЕЗИВА
Мр Михаило Ршумовић, дипл.хем.

ИНСТИТУТ ЗА ПУТЕВЕ АД, БЕОГРАД
ЗАВОД ЗА ГРАЂЕВИНСКЕ МАТЕРИЈАЛЕ
11010 Београд, Булевар Пека Дапчевића 45

Деловодни број: 50-9235
Датум: 03.12.2022.г.

ОЦЕНА РЕЗУЛТАТА ИСПИТИВАЊА БЕТОНСКИХ ЕЛЕМЕНТИ ЗА ПОЛОЧАВАЊЕ

Идентификациони број оцене: **О-ВК-22-28**

Наручилац: **MN DOO BEOGRAD,**
11000 БЕОГРАД – Стари Град, ул. КОСОВСКА 32

Испитани узорак: **Вибропресовани бетонски елементи за поплочавање, димензије: 20x10x6cm кварц**

Веза: Извештај о испитивању **ВК-22-28** од 03.12.2022.год.

На основу резултата (из извештаја о испитивању ознаке ВК-22-28) добијених испитивањем достављених узорака вибропресованих бетонских елемената за поплочавање, **димензије: 20x10x6cm кварц** може се дати следећа оцена:

- Узорци бетонских елемената, испитани према стандарду SRPS EN 1338:2012, Прилог С, имају правилан облик и дозвољена одступања мера у односу на декларисане димензије у складу са тачком 5.2.4, Табела 1 стандарда SRPS EN 1338:2012;
- Средње вредности за чврстоћу на затезање цепањем и оптерећење при лому по јединици дужине бетонских елемената, испитане према стандарду SRPS EN 1338:2012, Прилог F, су **5,4 MPa** и **570 N/mm²** и задовољавају услов квалитета (карактеристична чврстоћа на затезање цепањем не сме да буде мања од 3,6 MPa и ни један појединачни резултат не сме да буде мањи од 2,9 MPa, а ни оптерећење при лому на дужини која се цепа не сме да буде мање од 250 N/mm²) из тачке 5.3.3.2 стандарда SRPS EN 1338:2012;
- Средња вредност за чврстоћу при притиску бетонских елемената, испитана према стандарду DIN 18501:1982 је **68,7 MPa**;
- Укупно упијање воде, одређено према стандарду SRPS EN 1338:2012, Прилог Е, износи **5,0 %** и задовољава услов квалитета (средња вредност ≤ 6%) из тачке 5.3.2.2, Табела 4.1 стандарда SRPS EN 1338:2012 за класу 2 ознаке Б;
- Средња вредност за хабање брушењем у сувом стању горње површине бетонских елемената, испитана према стандарду SRPS EN 1338:2012, Прилог Н, је **10,2x10³ mm³/5000mm²** и задовољава услов квалитета (ни један појединачни резултат не сме да буде већи од 18000 mm³/5000mm²) из тачке 5.3.4.2, Табела 5 стандарда SRPS EN 1338:2012 за класу отпорности на хабање 4 ознаке И;
- У погледу отпорности према дејству мраза и соли за одмрзавање, средња вредност губитка масе по јединици површине, испитана према стандарду SRPS EN 1338:2012, Прилог D, је **0,00 kg/m²** и задовољава услов квалитета (средња вредност ≤1,0 kg/m², без појединачне вредности >1,50 kg/m²) из тачке 5.3.2.2, Табела 4.2 стандарда SRPS EN 1338:2012 за класу отпорности на дејство мраза и соли за одмрзавање 3 ознаке Д;

- Узорци бетона исечени из бетонских елемената и испитани према стандарду SRPS U.M1.206:2013, Прилог Р, задовољавају услов квалитета (просечна чврстоћа при притиску замрзаваних тела мора износити најмање 75% од просечне чврстоће при притиску коју имају несмрзавана тела еквивалентне старости) из тачке Р.1 стандарда SRPS U.M1.206:2013, Прилог Р, за захтевану отпорност бетона на дејство мраза М-100;
- Узорци бетонских елемената, испитани према стандарду SRPS EN 1338:2012, Прилог I, поседују отпорност на клизање **75 (USRV вредност)** и задовољавају услов квалитета из тачке 5.3.5.3 стандарда SRPS EN 1338:2012.

ОЦЕНУ ДАЛА
Радица Драгићевић
Радица Драгићевић, дипл.грађ.инж.

ШЕФ ЛАБОРАТОРИЈЕ ЗА БЕТОН И ВЕЗИВА
Михаило Ршумовић
Мр Михаило Ршумовић, дипл.хем.